

全国及び本県小・中学校における算数・数学教育 の現代化と教材精選の概況（調査）

算数・数学教育の現代化は、漸く軌道にのってきたといえよう。本調査の結果、学校では実際の指導にあたって、この現代化は、主として数学的な考え方や態度にあると受けとめている。そのため評価方法は、問題の解答において、結果だけでなく、その結果に至る過程をも注意してみるということで考えられていることが判明した。

昭和50年度において、教科書教材の精選を図った教師の割合が、本県の場合、全国平均より5%（小学校）から13%（中学校）程度高くなっている。

I 調査の目的

算数・数学の担当者が実際の授業にあたって現代化と教材精選をどうとらえているか調べ、本県の傾向と全国的傾向との対比によって、今までの指導の反省資料とし、今後の指導に役立てる。

II 調査の時期

昭和50年5月～8月

III 調査の対象

全国教育研究所連盟（以下全教連とする。）に加盟している機関のうち、この調査に参加したのは、小学校を対象として、38機関、中学校を対象として、37機関である。調査人員は、小学校1,797人（うち、本県は51人）、中学校1,506人（うち、本県は58人）である。

これらの対象者は、研修のため教育センターに来られた人達が多い。本県の場合、新潟市の先生方にも加わってもらった。

IV 調査事項と結果

1. 現在の勤務校 ——— 小学校、中学校（図1）
2. 性別 ——— 男、女（図1）
3. 教職経験年数 ——— 1年以上～10年未満、10年以上（図1）

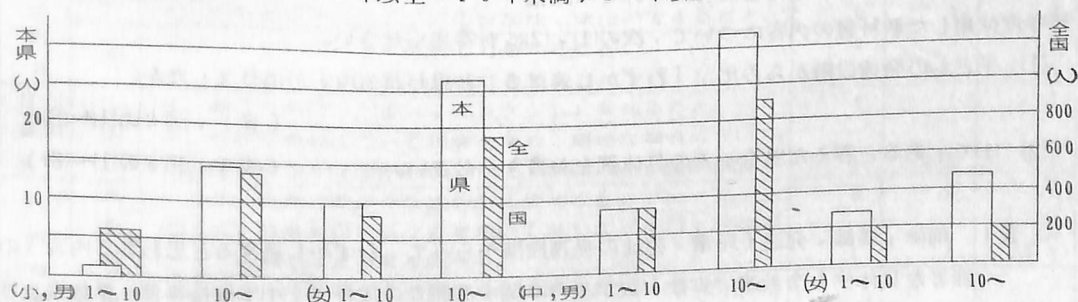


図1 調査の対象

資料は、できれば全県から任意に抽出することが望ましい。しかし、教育センター等へ研修のため来所している人を対象としてもよいという、全教連での申しあわせによって、本県では、小学校算数講習、中学校数学教育現代化講座に参加された先生方と新潟市内の小・中学校の先生方をお願いした。

小学校、中学校とも、経験年数10年以上の方が多く、その中でも、小学校においては女性が、中学校においては男性が大半を占めている。これは、母集団である本県全体の様子を写している。また、全国的な傾向ともほぼ一致している。

4. 教科書教材の精選についての調査

昨年度使用した教科書について、次の(1)～(4)にお答えください。

- (1) 1年間の指導にあたって、削除した内容がありましたか。(図2)

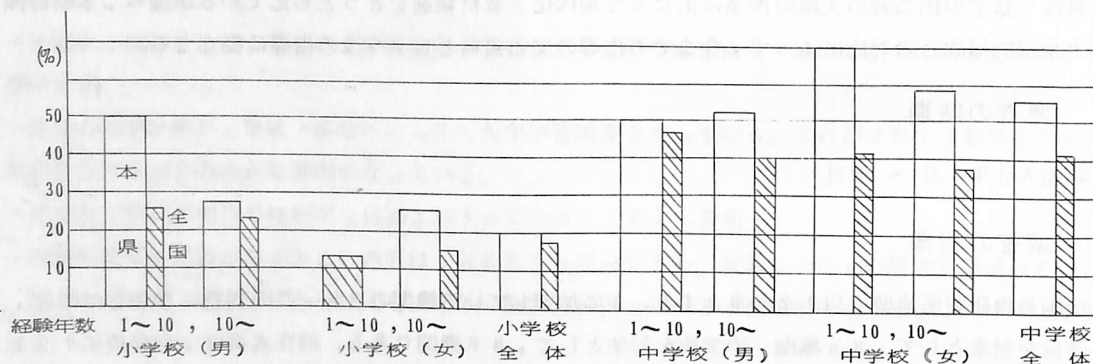


図2 使用教科書について削除した内容がある。

- (2) (1)で、あると答えた場合、その具体例をお書きください。(表1, 図3の(1)～(8))
 (3) 1年間の指導にあたって、軽く取り扱った内容がありましたか。(表1, 図3の(1)～(8))
 (4) (3)で、あると答えた場合、その具体例をお書きください。(表1, 図3の(1)～(8))

5. 児童・生徒の発達と教科書教材についての調査

昨年度使用した教科書の内容について、次の(1), (2)にお答えください。

- (1) 子どもの発達段階からみて、「むずかし過ぎる」と思われる内容がありましたか。(表1, 図3の(1)～(8))
 (2) (1)で、あると答えた場合、その具体例をお書きください。(表1, 図3の(1)～(8))

表1 削除、軽減、発達(児童・生徒の発達段階からみて、むずかし過ぎると思われる内容)の顕著な具体例(全教連、算数・数学教育に関する調査の抜粋で、小学校指導書・算数編及び中学校指導書・数学編を使用した。)

小学校第1学年

領域	項目	学習指導要領の内容	削除	軽減	発達
A 数 と計 算	(1)	エ 数の大小・順序を知り, 系列を作ったり数直線の上に表したりする。	0	4	9
	(2)	ウ 簡単な場合二位数についても加法や減法ができることを知る。	0	2	1 2
B 量測 と定	(1)	長さ, 広さ, かさの概念や測定について基礎的なことを理解する。	4	7	1
	(2)	何時, 何時半などの時刻を読む。	0	3 2	3
C 図 形	(1)	ア 形や特徴を認めたり, 言い表したりする。	4	1 5	4
	(1)	ウ 左右, 上下などの方向や位置に関することばを知り正しく用いる。	0	6	0

小学校第2学年

領域	項目	学習指導要領の内容	削除	軽減	発達
A 数 と計 算	(1)	エ $1/2$, $1/3$ などの簡単な分数を知る。	0	3	1 0
	(2)	イ 2位数, 3位数についての加法, 減法の計算が基本的な計算をもとにして処理できる。筆算形式を知る。	0	2	9
		ウ 加法, 減法に関してなり立つ性質を知り, 計算の手順を考えたり結果を確かめたりすることなどに用いる。	1	5	2
	(3)	イ 乗法九九を知り, これを用いる。	0	8	5
B 量測 と定	(2)	ア 時刻と時間の区別を知る。	2	1 2	2 1
		イ 日, 時, 分とそれらの関係を知る。	1	4	8
		ウ 週, 月, 年のしくみを知る。	0	1 0	3
C 図 形	(1)	ア 三角形, 四角形などについて, 図形を構成する要素(頂点・辺など)を知る。	0	1 3	8
		イ 正方形, 長方形および直角三角形などの基本的な図形を知る。	0	1	7
D 数係 量 関	(1)	ア 式が数量についての事からや関係を表す簡潔な表現であることを知り式を用いること。	0	1	6
		イ 相等, 大小の関係を表すのに等号, 不等号を用いること。	0	0	9

小学校第3学年

領域	項目	学習指導要領の内容	削除	軽減	発達
A 数 と計 算	(5)	ア 端数部分などを表すのに小数や分数を用いること。また, 小数および分数の表し方を知ること。	0	0	3
		イ 小数および分数についても加法, 減法ができること。	0	6	4
	(6)	ア ソロバンによる数の表し方を知ること。	0	8	0
		イ 加法, 減法の計算のしかたを知ること。	1 3	9 2	1
B 量測 と定	(2)	イ 重さの単位(グラム, キログラム)を知ること。	0	1	7
		エ 時間の概念について理解を深め, 簡単な場合について, 必要な時刻や時間が求められる。(時間の単位, 秒を知る)	1	3 5	1 6
D 数 量 関 係	(2)	ア 数量の関係を公式の形に表すこと。	0	3	7
		イ 数量を□, △などを用いて表したり, □, △などにあてはまる数を調べる。	1	4	3 6
	(3)	ア 日時場所などの簡単な観点から分類したり整理して表にまとめたりする。	1	4	4
		イ 棒グラフのよみ方, かき方を知る。	0	6	2

小学校第4学年

領域	項目	学習指導要領の内容	削除	軽減	発達
A 数 と 計 算	(1)	ア 億、兆などの単位と、数の表し方のしくみを知ること。	0	8	14
	(2)	ア 概数を用いる場合を知ること。	0	3	14
		イ 四捨五入の意味を知ること。	0	0	13
	(3)	イ 計算が交換、結合、分配などの法則をもとにしていることに着目する。	0	1	15
	(4)	整数の乗法についての計算がいっそう確実にできるようにする。	0	5	3
	(5)	イ 次の関係をまとめる。被除数 = 除数×商+余り	0	2	10
	(6)	イ 小数について加法、減法ができる。	1	10	2
		ウ 乗数、除数が整数の場合の乗法、除法(整数÷整数=小数を含む)ができる。	6	18	5
		そろばんで加法、減法の計算をする能力をのばす。	69	126	1
B 量 と 測 定	(2)	イ 面積の単位を知ること。	0	0	13
		ウ 正方形、長方形の求積のしかたについて知ること。	0	6	0
	(3)	イ 体積の単位(立方センチメートル、立方メートル)を知ること。	0	0	13
		ウ 立方体、直方体の求積のしかたについて知ること。	0	0	17
C 図 形	(1)	ウ 三角形などについて、どの要素で形と大きさがきまるかに漸次着目する。	1	0	6
	(2)	ウ 直方体に関連して、空間にあるものの位置の表し方を知ること。	1	1	18
D 数 量 関 係	(1)	変化の様子を折れ線グラフなどに表したり、それから変化の特徴を読みとったりすること。	1	9	5
		ア 四則の混合した式や()を用いた式について、計算の順序やその意味を知ること。	0	1	7
	(2)	イ 等号を用いた式について、その両辺に同じ数を加えたり引いたりしても、その等号の表す関係が正しいことを知ること。	0	1	20
		(4) 棒グラフや折れ線グラフを用いる能力を伸ばす。	0	13	6
	(5)	ア 2つの事がらに関して起こる場合を、図などを用いて調べること。	1	10	7
		イ 資料の落ち重なりについて検討すること。	1	11	7

小学校第5学年

領域	項目	学習指導要領の内容	削除	軽減	発達
A 数 と 計 算	(3)	イ 積や商などを概数で見積もったり、計算の結果を概数で表したりすること。	1	14	6
	(4)	ア AのBに対する割合がPであるとき、 $A = B \times P$ として求める。	0	3	22
		イ AのBに対する割合がPであるとき、 $P = A \div B$ 、 $B = A \div P$ として求めること。	4	7	32
B 量 測 と 定	(3)	ア 「単位量あたり」の考え方などを用いること。 イ 速さの意味と表し方を知ること。また、速さを計算で求めること。	0 1	0 0	8 14
C 図 形	(1)	ア 基本的な図形について、包摂関係などに着目して理解をまとめること。	1	3	3
		イ 基本的な図形についての簡単な性質を用いて、図形を	1	5	3

C 図 形		調べたり構成したりすること。			
	(2)	線対称，点対称の意味を知らせ，対称性に着目して図形を考察したり構成したりする能力を伸ばす。	0	4	7
D 数 量 関 係	関 数	(1) $A+B=C$ や， $A \times B=C$ などの形で表される関係で二量の変わり方を知ること。	1	2	1 1
		ア 公式などの示している関係が，整数，小数などにかかわらず用いられることを知ること。	0	4	1
	式 表 示	イ 数量を表わすことばや□，△の代わりに a ， x などの文字を用いることを知ること。	0	2	1 9
		ウ 簡単な場合について，文字にあてはまる値を求めること。	0	1	1 0
	統 計	ア 百分率および歩合の意味を知ること。	2	0	2 3
		イ 百分率，歩合の基本的な場合について計算できること	1	3	2 5
		イ 度数分布を表す表や図表について知ること。	0	9	4
	計	エ 資料から求める割合など全体の集団についての傾向に着目。	0	1 2	5
		円グラフ，帯グラフを知り，数量の関係の考察に適切に用いる。	1	1 5	2

小学校第6学年

領域	項目	学 習 指 導 要 領 の 内 容	削 除	軽 減	発 達
A 数 と 計 算	(2)	ウ 四則計算についての可能性，および加法，乗法に関して結合，交換，分配の法則がなりたつこと。	4	1 5	0
		エ 数は，二つの数量 A ， B についての割合を表しているともみられること。	0	2	6
B 量 の 測 定	(1)	ア 長さの単位と，面積，体積の単位との関係などをまとめて理解すること。	0	0	7
		イ 重さの単位と単位体積の水の重さとの関係を知る。	1	2	5
	(2)	比例関係などを用いて，数量を能率よく測定すること。	0	1 3	8
C 図 形	(3)	イ 角柱，円柱の表面積などの求め方を知ること。	0	9	9
	(1)	ア 柱体，すい体の側面の形などについて知ること。	0	1 2	6
	(2)	イ 縮図，縮尺の意味を知ること。簡単な縮図や拡大図をよんだりかいたりする。	1	8	9
D 数 量 関 係	関 数	ア 比の意味を知り，これを用いること。	2	8	3 5
		ウ 反比例の意味を知ること。	0	2	1 7
		エ 比例関係に着目して考察すると能率よく処理できる事象が多いことを知る。	0	4	1 7
	式 表 示	ア 式の表す関係を分数も含めて適用するなど，式の表す関係をより一般的にみること。	0	1	9
		イ 式の表す関係を，加法，乗法など，式の形に着目して漸次とらえる。	0	2	2 1
	統 計	実際の数値とそれを百分率で表したものとの比例関係を用いるなど，数量的な問題の処理に，百分率などを有効に用いる能力をのばす。	1	1 2	4
		簡単な事からについて，起こりうる場合を順序よく整理して調べたり，それに基づいて事からの起こる確からしさを比べたりする能力を漸次のばす。	1	2 9	3 8

	(5)	表やグラフを，目的に応じて適切に選んだり，便利なものをくふうして作ったりする能力をのばす。	0	29	0
--	-----	-----------------------------------------------	---	----	---

中学校第1学年

領域	番号	学習指導要領の内容	削除	軽減	発達
A 数	(1)	整数を位取り記数法によって表すことについての理解を深める。	5	10	19
	(4)	ア 誤差と有効数字の意味および近似値の表し方。 イ 計算尺による乗法と除法。	77 212	143 246	20 22
式	(6)	文字を用いることによって，関係や法則が一般的に，かつ簡潔に式に表されることを理解させ，それらを式に表現する能力を伸ばす。	1	8	10
	(8)	方程式や不等式について，その中の文字や解の意味について理解させる。	3	2	10
	(9)	等式の性質を理解させ，それを用いて一元一次方程式を解くことができるようにする。	0	4	23
B 関数	(1)	イ 関数の意味。	1	2	10
	(2)	ア 関数を表すのに式が用いられること，および式の中の文字を変数や定数とみて，変数の間の対応関係について考察すること。	3	2	22
C 図形	(1)	イ 直線が，円との位置関係によって分類されること。また，平面と球との位置関係についても同じように考えられること。 ウ 基本的な平面図形と空間図形およびそれらの間の関連	1 2	15 33	0 5
	(2)	ア 平行，対称および回転の移動によって，図形の相互関係や性質を見いだすこと。 ウ 三角形の合同条件を理解し，それを用いて二等辺三角形などの基本的な性質を確かめること。	2 2	10 2	2 15
	(4)	ア おうぎ形の弧の長さや面積。 イ すい体や球の表面積と体積。	13 24	30 49	9 22
	(4)	ア おうぎ形の弧の長さや面積。 イ すい体や球の表面積と体積。	13 24	30 49	9 22
D 確率統計	(1)	ウ 代表値の意味。	3	9	2
	(2)	次の用語を用いることができるようにする。略	9	37	2
E 集合論	(2)	ア 集合の包含関係。 イ 集合の交わりと結び。	0 6	5 5	9 11
	(6)	次の用語および記号を用いることができるようにする。略	0	0	15

中学校第2学年

領域	番号	学習指導要領の内容	削除	軽減	発達
A 数	(1)	ア 演算について閉じていることの意味。 イ 演算について，交換，結合や分配の法則が成り立つこと，および単位元と逆元の意味。	0 7	3 38	7 98
	(2)	事象の中に数量関係を見いだし，それを文字を用いて式に表現する能力をいっそう伸ばす。	0	1	9
式	(3)	文字を用いた簡単な式の四則計算ができるようにする。	1	6	2
	(4)	不等式の性質を理解させ，それを用いて一元一次不等式を解くことができるようにする。	4	3	18
	(5)	ア 二元一次方程式について，その中の文字や解の意味を明らかにすること。 イ 簡単な一次方程式や一元一次不等式の連立したものを	10 12	7 49	23 165

		解くこと。			
図形	C	(1) イ 合同変換，相似変換などの意味。	3 0	2 5 2	4 0
		ア 三角形の相似条件。	0	5	1
	(2)	イ 平行線および平行平面に関する線分の比についての性質。	3	1 1	6
		ウ 三角形および平行四辺形の性質。	2	1 0	2 9
	(3)	ア 簡単な立体図形の相似，および相似形の相似比と面積比・体積比との関係。	2	7	3
		イ 高さ，距離および方向を測量や縮図によって求めること。	7 4	1 3 1	1
	(4)	次の用語および記号を用いることができるようにする。略	1	1	3
D 確 率統 計	(1)	ア 確率の意味。	0	3	1 2
		イ 順列と組合せの考え方。	0	3	1 2
		ウ 簡単な場合について，確率を求めること。	5	6	3 8
		エ 期待値の意味。	0	4	1 6

中学校第3学年

領域	番号	学 習 指 導 要 領 の 内 容	削 除	軽 減	発 達
数 式	(1)	ア 方程式の解が存在するように，数が拡張されていくこと。	5 3	5 1	3 6
		イ 数の平方根には有理数でないものがあること。	3 1	5	1
		ウ 数の平方根の近似値を，数表や計算尺を用いて求めること。	1 0 9	6 4	1
		エ 数の平方根を含む簡単な式の計算ができること。	2 7	2 1	8
	(4)	ウ 次の二次方程式の解法。 $ax^2 + b = 0$ (a, b は整数，解は実数) $x^2 + px + q = 0$ (a, b は整数，解は実数)	6 2	3 9	1 3
B関数	(5)	二元一次不等式について，その中の文字や解の意味を理解させる。	2 6	3 5	5 1
	(2)	簡単な関数について，逆関数の意味を理解させる。	5	3 8	1 4 5
図 形	(2)	ア 円と直線，二つの円に関する性質，およびそれらから類推される球の性質。	1	1 8	2
		イ 円における円周角と中心角との関係。	1	0	2
	(3)	ア 平面は，その平面の上にある閉じた曲線（多角形，円など）によって，内部と外部とに分けられること，および空間は，その空間にある閉じた曲面（多面体，球など）によって，内部と外部とに分けられること。 イ 多面体の頂点，辺および面の間の関係。	1 0 8	1 2 9 7 8	1 6 2 4
D 確 率統 計	(1)	ア 標準偏差の意味。	3	2	7 0
		イ 相関表および相関図の見方。	0	4 8	9
	(2)	ア 簡単な場合に，標本における比率などから，母集団における比率などが推定できること。	4	4 2	3 6
E 集 論 合 理	(1)	ア 証明の方法として，直接証明法のほかに間接証明法（背理法）があること。	2 7	6 7	7 3

6. 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較 (図3の(1)~(8))

- ① 1年間の指導にあたって、削除した内容の具体例。(削除と略称する)
- ② 1年間の指導にあたって、軽く取り扱った内容の具体例。(軽減と略称する)
- ③ 1年間の指導にあたって、児童・生徒の発達段階からみて、むずかし過ぎると思われる内容の具体例。(発達と略称する)

7. 教科書教材の削除、軽減、

発達に関する調査結果と考察

- (1) 教科書教材の精選について
本県は、かなり高い関心を示している。

算数・数学教育についての研究
が本県において盛んに行われている。このことについては、当教育

センター研究集録第7集(P63)で報告されており、現代化に関する研究や講習の実情からも首肯されよう。さらに、昭和50年2月28日に、「指導内容重点化に関する参考資料」が県教育庁指導課から、小学校用、中学校用として刊行され、昭和51年2月には、その第2集が出されることになっている。このようなことが、学習指導に関する研究意識を高め、教科書教材の削除、軽減を示す率が、全国平均をかなり上回る結果を招いているようである。ここで懸念されることとして、「教科書教材が、子どもの発達段階からみて、むずかし過ぎると思う。」の指摘が、中学校における経験10年末満の男性を除いて、すべて本県の率が、全国の平均を上回っていることがあげられる。本県の傾向をこれだけの資料から、「むずかしいと思われるので削る」と決めることはできないにしても、注目されるであろう。

削除や軽減については、いろいろな意味が考えられる。例えば、

- i) 児童・生徒の理解が困難であると考えられるので削る。
- ii) 教科書教材に対して、その指導時間が不足だから削る。
- iii) 児童・生徒が、その教科書教材を知っているよだから軽く扱う。

iv) 指導内容を重点化しよう
とする意図から、他の教科
書教材を軽く扱う。

等がある。

「むずかしい」ということのと
らえ方が、教師と児童・生徒とで、
かなりの違いが認められることが
ある。教師が、児童・生徒の発達
段階からみて、「むずかし過ぎる」

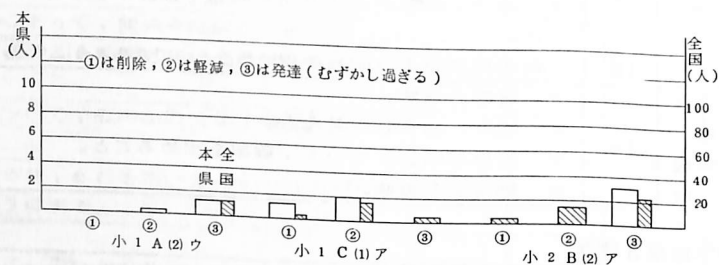


図3の(1) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(1)

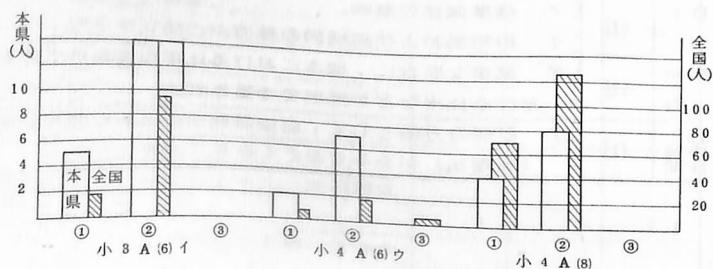


図3の(2) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(2)

とみている教材でも、本人達はそれほど感じていないということがある。また、教材研究の深さ（教材の見方につながる）によって難易感が違うようである。北海道立教育研究所の関連調査である「教師の教材研究で困難を感じた指導内容と児童・生徒が困難を感じる内容との相関」は参考になろう。

前述の「指導内容重点化に関する参考資料」は、各学校が指導内容の重点化を図ることの意義として、次のことを挙げている。

- (1) 指導内容の過多を避け、児童・生徒をじっくりと学習に取り組ませることが、人間形成を図る上に重要である。
- (2) 各教科固有の性格をよりよく生かす学習指導に改善するという意味がある。
- (3) 学習指導要領の目標、内容をより深く検討するという意味をもつものである。
- (4) 学校の教育課程を、ねらいがより明確で指導内容が重点化された計画に改善する作業を一層推進するという意味をもつ。

- (2) 小学校における削除や軽減という傾向は、中学校に比べて低率である。

中学校では、数学の免許状所有者が数学の授業を担当することが多く、教材の系統性をとらえ易いとみられる。また、生徒の実態から、思いきった削除や軽減ができるといえよう。さらに、教科部会での研修や検討の機会が多く、その割合を高めている。小学校では、多数教科担当となっており、担任する学級は、低、中、高学年にはばきまってしまう傾向から、教材の系統性までは、とらえにくいのではあるまいか。

また、中学校用の教科書に比べて、小学校用は基礎的内容が中心で、教材の削除や軽減ということにはなじまないとみることができる。さらにこれらのことから、教科書教材を残さずに扱わねばならないという義務感のようなものが、小学校の場合はより強く感じられる。

- (3) 高学年の教材が、削除、軽減の対象になっている。

小学校1年の教科書教材を精選するという回答はほとんどみられず、2年でも、時刻と時間の区別をややむずかしいとみている以外、精選の指摘はみられない。

小学校3年、4年の「そろばん」の学習が注目される。そろばんの学習は、器具による計算に興味をもたせること、また、それをもと

にして、記数法や計算の意味の理解に役立てることなどをねらいとして、第3学年から、簡単な加法や減法を取り上げることになっている。特に、5の補数関係を用いる段階、10の補数関係を用いる段階など注目される箇所であろう。

本県の場合、3年において、削除

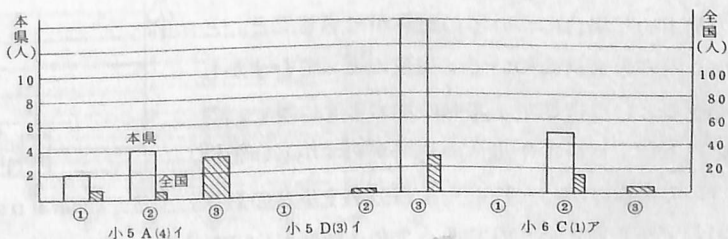


図3の(3) 本県の調査にあられた顕著な具体例と全国的傾向の比較(3)

や軽減という声が高く、全国的には、4年において精選の対象とされている。そろばんの学習は、そろばん塾等で練習し、かなりの技能をもっている児童と全く初めての児童がいっしょにやるということで指導がむずかしい。本県の場合は、3年であまり深入りせず、あとの4年で基本的なことを身につけたいという傾向がうかがえる。これに対して、全国的には、3年において、そろばんの構造と運珠のしかたなど基本的なことをしっかり理解させて、4年には、計算の習熟をねらおうという意向がみえる。

— 3 A(6), 4 A(8)

小学校4年で、数として小数の理解を深めていくことを重要なねらいとしている。本県の場合、「小数の意味とその表し方について理解させ、小数について計算する能力を伸ばす。」という内容の中で、「乗数、除数が整数の場合の乗法、除法（整数を整数でわって商が小数になる場合も含む）ができること。」の指導を精選の対象にあげている。この調査だけでは、数として小数の理解を深めていくことを指しているのか、このことを理解した後の大小の比較や計算を指しているのか明らかではない。しかし、小数も十進記数法によっているので、ある位の右の位は $\frac{1}{10}$ 、左の位は10倍となっていることは、整数の考えを拡張による一般化の考えで発展させることによって理解させることができる。このことは、整数の乗法、除法の意味を拡張による一般化の考えを生かして、小数の乗法、除法を考えらせることに通じる。このことの指導は、次の5年での学習に結びつくから重視し、精選の対象としているのは、このあとの計算についてであろうと推測される。— 4 A(6)ウ

小学校5年で、「乗数、除数が小数であるときを含めて、乗法、除法を用いる場合とその計算について理解させる。」という内容に関する教材を、本県では精選、全国的にはむずかし過ぎるとあげている。整数の乗法は、累加の考えをもとにしているといえるが、乗数が小数の場合にも乗法が用いられるようにするためには、乗法の意味をもっと一般化して考えることが必要になる。むずかし過ぎるというのはこの考えであろうか、それとも計算についてであろうか。学習指導要領では、3年から、乗法を次のような意味に対応させて考察できるようにしている。

(基準とする大きさ) × (基準の大きさを単位として測った数)

この考えでは、乗数が小数や分数の場合にも適用することができる。このようなことから推察すると、教科書教材の計算問題が、児童にとってむずかし過ぎるとして、精選の対象になっているようである。児童の実態にあった計算問題を準備したいものである。

— 5 A(4)イ

小学校5年の数量関係で、「百分率および歩合の基本的な場合についての計算ができること。」という内容の教材について、児童にとってむずかし過ぎるという指摘が、本県の場合とくに多い。このことは、百分率や歩合の意味がむずかしいというのであろうか、それとも、百分率や歩合の計算がむずかしいというのであろうか。基準が100か10かで大差はないようであるが、百分率より歩合

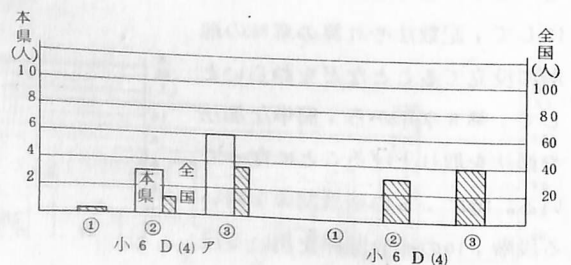


図3の(4) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(4)

のほうが児童にとって不慣れである。この学習は、前述の小数の意味と計算の発展であるから、やはりその意味より計算を指しているとみるむきがある。とすれば、児童の経験を上回るような計算をむずかし過ぎるとしているものと言えよう。—— 5 D(3)イ。

小学校6年の「確からしさ」についての見方も興味深い。全国的にみると、「児童にとってむずかし過ぎる」「軽く扱っていく」という傾向がみえるが、本県では指摘されていない。本県においては、児童の興味や関心の強い内容として取り上げ、見方や考え方を大切にしていこうという意向がくみとれる。ここで確からしさを指導する主要なねらいは、単に種々の事象についての確率を計算するところにあるのではなく、不確定な事象の傾向を表すのにも数が用いられることと、そうした数の用い方について、より正しい理解ができるようにするところにある。このねらいを明確にしても、さらに児童の興味や関心を考慮しても、むずかし過ぎるということで精選の対象となるであろうか。—— 6 D(4)

(4) 中学校では、測定や計量と
いう教材が精選の対象となっ
ている。

中学校1年の「近似値について理解させ、それぞれの場面にに応じて、近似値を適切に扱うことができるようにする。」という内容の教材で、「計算尺による乗法、除法」が全国的にも、本県においても、

精選の対象とされている。本県で 図3の(5) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(5)は削除、全国的には軽減のほうに指摘が多く集っている。このように生徒の作業を通して学ばせる材料が精選の対象になっていることは、数学教育の目標にかかわりをもっている。数学教育の体系的な面を重視していくか、実用的な面を大切にしていくのかどうか考えてみたいことである。—— 1 A(4)イ。

「図形の計量についての能力を伸ばす。」という内容の「すい体や球の表面積と体積」に関する教材が精選の対象となっている。全国的には少数であるが、本県では多数の指摘がある。すい体の体積、球の表面積および体積の求積式を数学的に厳密に導くことは困難である。しかし、模型を用いたり、実験を通して、生徒に公式を推測

させることのできるものもあり、公式の成り立つことを確かめたりして、生徒の納得のいく学習をすすめることができる。求積式を数学的に厳密に導くことがむずかし過ぎるとすれば当然であるが、推測や確かめのできるものについて模型や実験を通してやることにつ

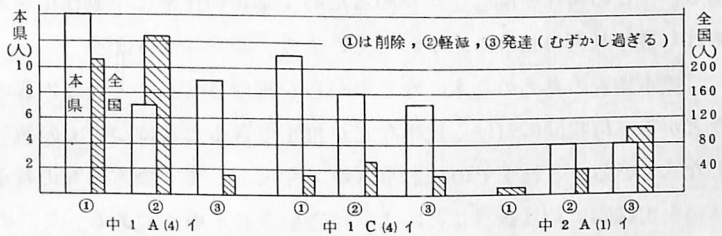


図3の(5) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(5)

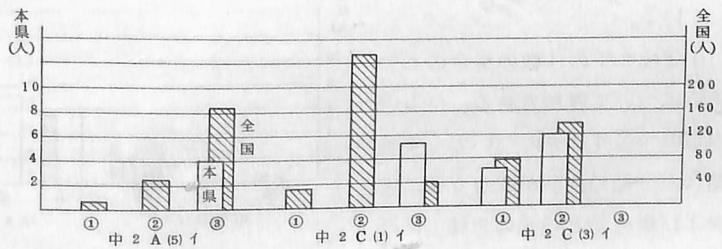


図3の(6) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(6)

いてむずかしいから削除，軽減と答えているのであろうか。それとも，それを用いての計算を指しているのであらうか。——1 C(4)のイ。

中学校2年の「縮図や立体図形の相似を通して，相似についての理解を深める。」という内容で，高さ，距離および方向を測量や縮図によって求める教材は，本県，全国とも精選の対象としている。このことは，むずかし過ぎるという指摘がないことから，作業にかかる時間が問題のようである。作業を通して学ばせる教材は，確かに時間がかかる 指導時間に対して，特に2年生の指導内容が多いという声があって，指導時間がたりなくなって，時間を多く必要とするこれら作業を通して学ぶ教材が削られていることは想像される。指導のねらいをつきとめてみる必要があると思う。——2 C(3)イ。

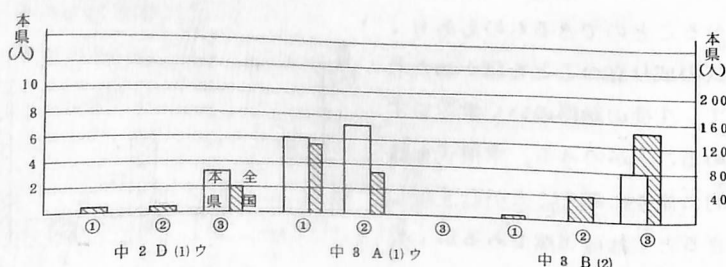
中学校3年の「正の数の平方根の意味とその必要性を理解させ，それを用いることができるようにする。」という内容で，数の平方根の近似値を，数表や計算尺を用いて求めることが生徒にとってむずかし過ぎると挙げられ，精選の対象になっている。計算尺で平方根を求めることは極めて容易であるから，数表の読み方がむずかしいということになる。精選の対象は計算尺を用いて平方根を求めることになっているが，削除によって浮く時間はいくらでもない。しかし，削除することに意味があるとすれば別である。生徒の興味や関心をたかめるため，学習の作業化，動作化を大切にしたいという考え方もあるが，やはり数学教育の目標にかかわってこよう。——3 A(1)ウ

「標本調査の考えの基本になる事がらを理解させる。」という内容の，簡単な場合に標本における比率などから，母集団における比率などが推定できることについての教材が，生徒にとってむずかし過ぎるとなっている。これまでの統計や確率の発展として，標本調査の考えの基本になる事がらを，簡単な具体例を実践的に取り扱うことによって理解させる場面である。ここのところがむずかし過ぎることになると，考え方なのか，それとも作業（実践）なのか，どちらかであろう。標本調査の考えといっても，統計的な判断で推定とか検定までやろうというのではなく，1年，2年で学んだ，全体を構成する一つ一つの個体が同じ確率で選出されるようであればならないとか，どの個体を選ばれるかということは全く偶然性の問題であって確率の考えが用いられるといった基本的なものを指しているのである。この標本調査が精選の対象にあがっていることも含めてみると，作業（実験）に問題があるという見方ができる。このような学習は，生徒の興味や関心が強くあらわれる場面をもっているが，そのための時間が多く必要である。——3 D(2)ア。

(5) 抽象度が高いと思われる

教材が精選の対象になっている。

中学校2年の「数の集合のもつ構造について理解させる。」という内容の中に「演算について，交換結合や分配の法則が成り立つことおよび単位元と逆元の意味」につ



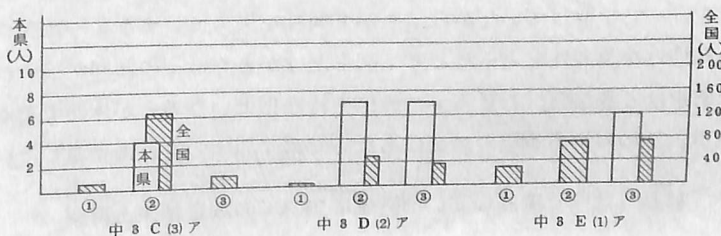
いての教材が生徒にとってむずか 図3の(7) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(7)

し過ぎるという指摘を受けている。ここでは、複雑な演算をやることはないのであるから、意味理解がむずかしいということと受けとめられる。構造の学習は、ある観点をきめて、いくつかの集合のうち、同じとみなされるものがあるかどうか考えさせることであろう。そして、共通な方法で処理できるものは何かをみさせていく、つまり、いろいろな事象に対し統合による一般化をすすめ、思考を楽にしようということであろう。精選の対象となっているが、指導するとしたら、演算の練習などを避け、思考を節約することの良さをねらったらどうだろう。—— 2 A(1)イ。

「方程式や不等式を連立させることおよびその解の意味について理解させる。」という内容の中で、一元一次不等式の連立したものを解くことが、生徒にとってむずかし過ぎるとの指摘が多い。ここでむずかしいというのは、連立の意味、解の意味を指すのであろうか。それとも解いて解を求めることがむずかしいというのであろうか。意味の場合は、これまでに学んだものを生かして使える場とみられる。つまり、方程式や不等式を連立させるということは、方程式や不等式の二つの条件を同時に満足するものを考えるということである。また、連立させたものを解くということは、おのおのの解の集合の共通部分を求めることである。すなわち、二つの条件を p 、 q としたとき、「 p かつ q 」という条件を考え、これを満足する要素の集合は、 p 、 q を満足する要素の集合の共通部分を求めることである。一般に、中学校では、集合や論理を独立したひとつの領域としてでなく、数・式や関数といった学習の中で、必要に応じて扱っていきこうとする動きがある。基本的なことは、まとめて扱っていることの多い現在でも、方程式・不等式の学習は、集合や論理を生かして働かせる大切な場といえよう。このような見方と、生徒にとってむずかしいとあるのは、解くことになりそうである。解くことについての教科書教材は、難しいものを避ける方向にあるが、もっと方程式、不等式とそれらの解の意味に重点をおいて、複雑な分数や括弧を用いたものを減らしていくのもひとつの方法である。—— 2 A(5)イ。

「変換の考えを用いて、図形の性質を考察できるようにする。」という内容の合同変換、相似変換などの意味についての教材が精選の対象になっている。これは、生徒にとってむずかし過ぎるという指摘も多いから、むずかしいから精選したというのであろうか。本県の場合は、むずかしいとしながらも精選という回答がこの調査では少ない。ここでは、図形を点の集合とみて、平行、対称および回転移動を関数的な見方で見直し、統合による一般化をはかろうというのである。つまり、一見複雑にみえるものを、統合、整理して、合同変換、相似変換としてとらえていけるかどうかみた上で、図形を考察させることになる。むずかしいという指摘は

教師側からの考えが強いのではないかという分析もできる。生徒側からもむずかしいという分析もできよう。しかし、平行、回転、対称移動は1年生で扱っていることからいえばむずかしいにはあたらない。相似の概念がむずかしいのであろうか。三角形の合同条件、図3の(8) 本県の調査にあらわれた顕著な具体例と全国的傾向の比較(8)



相似条件などを用いて、演えきの推論によって、三角形および平行四辺形の性質を理解することになるから、相似の概念は、図形の学習には欠かせない。その他の変換を指しているものとも考えられるが、指導のねらいを明確にする必要が起ってこよう。また、精選の対象とされていることは、3年や高等学校の指導内容とのかかわりあい薄いこと、中学校における図形指導のまとめという意味あいの薄いことがその理由として挙げられる。本県においては、むずかしいとしながらも、柔軟で、広く、発展的な考えを図形の位相的な扱いによって深めたいとみているむきもあるようである。—— 2 C(1)イ。

中学校3年の「簡単な関数について、逆関数の意味を理解させる。」という内容の教材が、むずかし過ぎると指摘されている。この内容は、「3、内容の取り扱い」に示してあるように、学習の遅れがちな生徒には、取り扱わなくてもさしつかえないことになっているから生徒の実態により考慮すればよい。対応を理解させるのに、逆の対応をみさせることは有効であるとされているから、関数をしっかりとえさせるねらいがあろう。この逆の対応の考えを発展させて、逆関数の意味を理解させていくことになるが、 x と y を入れ替えて、 y について解くという形式的な操作に流れ易いので注意が必要である。この逆関数についての教材を扱うことは、関数の変域と対応について考察ができ、関数そのものの理解を深めることになる。—— 3 B(2)

「点、線、面のつながりに着目して図形を考察し、また直線、平面および空間の広がりについての理解を深めて、位相的な見方など図形や空間についての見方を豊かにする。」という内容で、平面は、その平面の上にある閉じた曲線(多角形、円など)によって、内部と外部とに分けられること、および空間は、その空間にある閉じた曲線(多面体、球など)によって、内部と外部とに分けられることについての教材が精選の対象となっている。図形についての点、線、面の数の関数や一筆がきのできる図形の見わけ方を、直観的、帰納的に発見する過程が大切であって、それを演えき的に証明したり、結果を公式として記憶させる必要はないことになっている。従って、精選の対象とした理由は、この内容が高校の数学にないということ、それから、系統性、発展性がみられず、いわゆるトピック的であるということなどであろう。—— 3 D(2)ア。

「論理を進めていく方法や考え方についての理解を深める。」という内容で、間接証明法(背理法)についての教材が、生徒にとってむずかし過ぎるという指摘がある。1年、2年で学習した直接証明をまとめたり、さらに深めたりするために、これまでの推論に反省を加え、間接証明としての背理法について理解させていくのであるが、このような考え方をむずかしいとしているのか、その表現のし方をむずかしいとしているのかつまびらかではない。一般に、論証が苦手であるとする生徒が多いが、始めは図形を好んで学習していながら、やがて興味を失ってしまうケースをつきつめてみる必要があるようだ。系統性とか論理性を考えたとき、図形だけがとくにその傾向が強いわけではなく、図形ざらい発生の原因と断定はできない。むしろ、一般化や特殊化という考えが未熟であるということが影響しているようである。この内容の教材の精選にあたっては、以上のことに留意したいと考えている。 3 E(1)

7 算数・数学で実施している評価についての調査結果と考察

(1) 算数・数学科の目標として、指導要領に示されているものや数学的な見方、考え方、数学的な態

度などの評価方法について、あなたがふだん行っているものを2つまで選び、ア～カの記号を○で囲んでお答えください。（図4）

- ア 問題の解答において、結果だけでなく、その結果に至る過程をも注意してみる。
 イ 平素の授業中の活動とおして見る。
 ウ 時おり個人的に面接して試問する。

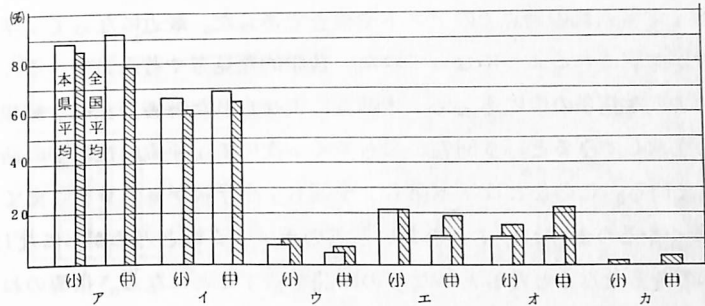


図4 数学的な見方、考え方、態度の評価方法

- エ 特に、そのために工夫した問題や課題を課す。
 オ 理解や技能についてのき具合から、到達度を仮定して評価する。

カ 公正に評価することは不可能であるから、この面の評価はしていない。

(2) 算数・数学科で行うテストについて、次の i), ii) にお答えください。

- i) 学期末の評価にかかわるテストは、どの位の頻度で実施していますか。次のア～オのうち、最もあてはまるものを○で囲んでお答えください。（図5）

- ア 月に1回
 イ 月に2回以上
 ウ 1学期に1回
 エ 1学期に2, 3回
 オ そのためのテストは一切行わない。

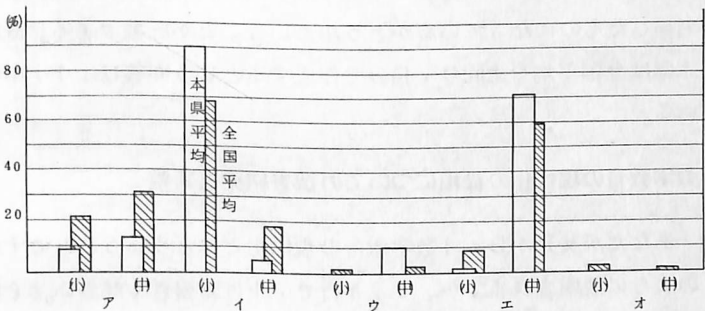


図5 学期末の評価にかかわるテストの頻度

- ii) テスト問題はどのようにして用意しますか。次の中から、最もよく用いるものを2つまで選んで、ア～カの記号を○で囲んでお答えください。（図6）

- ア 既成のテストを利用。
 イ 問題集を利用。
 ウ 教科書を利用。
 エ 教師向けの参考書を利用。
 オ 自分で作成する。
 カ 共同で作成する。

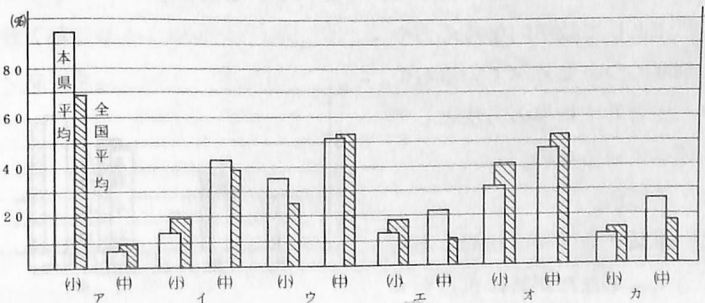


図6 テスト問題の準備

(3) 考察

従来は、学習結果として、身につけた知識、理解や技能の程度をみるために評価が行われてきた。それも、学習完結の時点でのテストや検査であった。最近になって、学習目標の明確化とか、詳細化の必要性が強調されるようになってきた。数学的な見方や考え方をみるための評価方法も研究されている。このような情勢の中にあつて、本調査によせられた評価方法は、結果だけでなく、その結果に至る過程をも注意してみるという回答が最も多く、次いで、平素の授業中の活動をとおしてみることがあがっている。このことは、本県も、全国も、小学校が80%をこえている。教師の自作テストで、回数を多くやろうとすれば、いきおい解答のチェックにとどめがちになり易い。児童・生徒ひとりひとりの途中の考えをみるとなるとかなりの時間を費すことになる。指導のねらいによって、視点をかえたり、過程をみる問題を限定して、その効果をあげたいものである。また、既成テストを使用する場合は、そういうことに適した問題選択の必要がある。二番目に、平素の授業中の活動をとおしてみることがあが、小、中学校とも60%を上回っている。何年かの教職経験を積んでも、自らの先入観念にとらわれたり、主観的な評価にとどまったりすることがある。客観的な科学的な評価を心掛けたいものである。

算数・数学の学期末の評価にかかわるテストの頻度は、小学校と中学校で顕著な差がみられる。小学校では、頻繁で、月に2回以上が、本県では80%を大きく上回っている。中学校では、1学期に2、3回が、60~70%となっている。このことは、既成テストの利用が多い小学校と自分で作成することの多い中学校ということであろう。多教科担当の多い小学校としてみれば、やむを得ないことなのかもしれない。自分で作成したから良い問題とは限らない。指導のねらいに沿ひ、児童・生徒の実態を考慮したものになっているかどうかということが肝要である。既成テストの利用が、小学校において、本県は全国平均を上回り、自分で作成するという回答は、小、中学校とも、本県は全国平均を下回っている。

8 数学教育の現代化の様相についての調査結果と考察

- (1) あなたが父兄から、「数学教育の現代化とはどういうことですか。」と聞かれた場合、あなたはどのように説明されますか。2、3行で、下にお書きください。(図7)

〔説明は、次の4つに分類した〕

ア 主として数学的な内容について述べているもの。

イ 主として数学的な考え方や、態度について述べているもの。

ウ 主として指導の方法として述べているもの。

エ その他。

- (2) 算数・数学科の指導にあたって、あなたが特に重点をおいていることは何ですか。

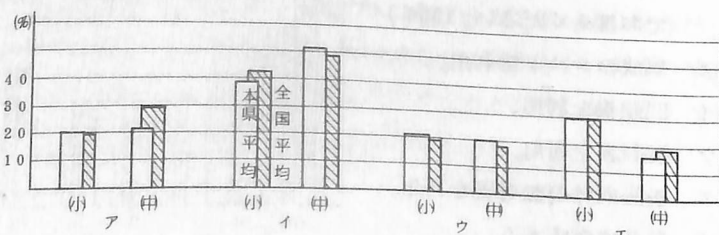


図7 数学教育の現代化とは

次のア～キの中から2つまで選び、その記号を○で囲んでお答えください。

ア 発見的，創造的な能力を伸ばす。

イ 現実的な問題解決能力を伸ばす。

ウ 数学の体系的な知識を身につける。

エ 数学的な考えを伸ばす。

オ 数学を学習する能力を伸ばす。

カ 基本的な知識・技能を身につける。

キ その他

(3) 新しい指導要領に変わってから，教える立場として，どんな点が指導し易くなり，どんな点が指導しにくくなりましたか。特に強くお感じになっている場合だけ，次のⅰ)，ⅱ)の問いにお答えください。

ⅰ) 指導しにくくなった面(図9)

一般的にみて，どんな点を感じたか，次の中から1つだけ選んでください。

ア 時間数に対して内容が多すぎる。

イ 学年間の内容の量がアンバランスである。

ウ 抽象的な扱いが多い。

エ 内容の発展的な関連づけがうまくできていない。

オ その他

ⅱ) 指導し易くなった面(図10)

一般的にみて，どんな点を強く感じたか，次の中から1つだけ選んでください。

ア 内容が精選され，むだがなくなった。

イ 学年間の関連がよくとれている。

ウ 統合的，発展的で筋がはっきりした。

エ 児童・生徒が興味をもって題材をとりあげるように

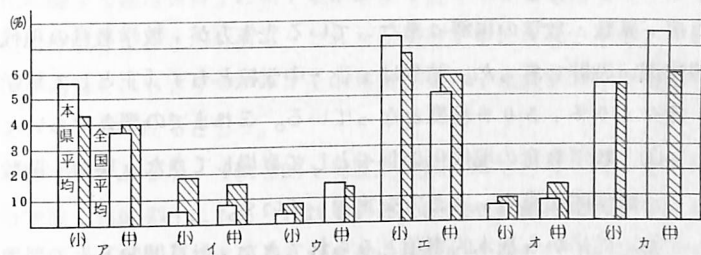


図8 算数・数学の指導の重点

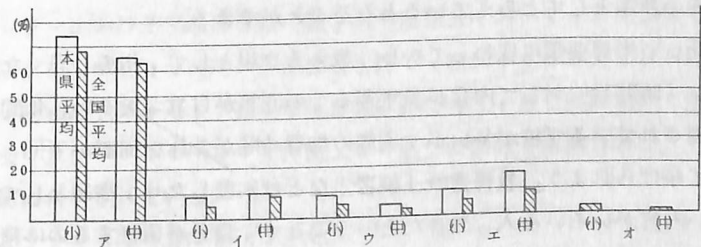


図9 指導しにくくなった面

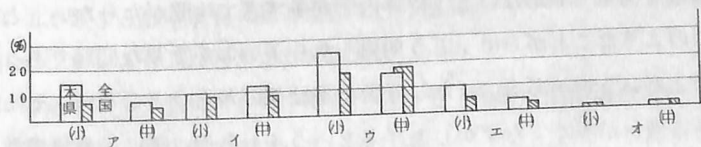


図10 指導し易くなった面（無回答がかなりあった）

なった。

オ その他。

(4) 考察

直接、算数・数学の指導にあたっている先生方が、数学教育の現代化ということをどうとらえているか興味深い設問であった。結果は、小・中学校とも、「主として数学的な考え方や態度について」であり、各々40%、50%程度となっている。これまでの調査でもいえることであるが、

① 数学教育の現代化の目玉として登場してきた、集合、関数、確率等の新しい材料を通して、数学的な見方、考え方を重視していく。

② 従来から基本的事項とみられてきた、計算問題とその習熟に力をいれていく。
という2つのいき方がうかがえる。このことがそのまま、現在の数学教育界における主張となって現れているといえよう。

算数・数学科の指導にあたって、特に重点をおいていることとして、「数学的な考えを伸ばす」、「基本的な知識・技能を身につける」の2つの指摘が特に目立っている。上述のとらえ方が、そのまま指導の重点に反映しているとみてよいと思う。きん少差ではあるが、小学校では前者が、中学校では後者が上回っている。このことは、小学校の場合、教科書教材が基本的なものにかなり絞られていて、各学校で削除されることは少いが、中学校の場合は各学校（数学担当者）での検討の機会が比較的多くもたれ、当面の課題としてとらえているとみることができる。

新しい指導要領に変わってから、教える立場として、指導し易くなった点と指導しにくくなった点では、「時間数に対して内容が多すぎる」の回答が目立って多い。年間指導時間数が140時間（35週）計画されている学校が多いが、実際の指導時間がこれを何割か下回っている事実が、まず、その理由として挙げられよう。教科書の「練習」などは割愛したり、宿題としているのが現状であろう。次に、新しい内容がいろいろ入ってきたということで、自分が研修するのに精いっぱい、それが将来どうつながって、どういう働きをするのかを見通すことがなかなかできない。従って、重点をおく指導内容と軽く扱えばよい指導内容の区別なしに、とにかく教科書に書いてあることは全部やっておこうという場合も考えられよう。さらに、教科書にないことまで、いろいろ取り上げすぎての時間不足、根本的な見方や考え方だけであればよい教材でも、児童・生徒に覚えさせなければならないと練習させている場合もある。もう一つ、時間数に対して内容が多すぎるとする理由は、とりわけいてない指導のやり方が考えられる。その指導というのは、いわゆる、すべての児童・生徒を1人の落ご者もなしにつれていくことをねらったものである。とかく批判のある詰め込み式のやり方に対して、じっくりとわからせていくというもので、そのこと自身は素晴らしいことであるが、児童や生徒の実態をみつめた上で、教材の精選を図っておかないと「指導内容が多すぎて時間がたりない」ということになってしまう。

このようなことがらに、どう対処したらよいのか重要な問題である。ひとつには、学習指導要領を精選せよという声がある。また、学習指導要領のねらうところは、そんなに広く、深くはない。むしろ、教科書教材が多く、むずかし過ぎるという声もある。逆に、教科書教材をもっとふやすのも一法と考えられる。なんとかがんばれば残さずやれそうだということで、指導内容の重点化や教材の精選がすすま

ないともいえよう。教科書教材を残さず扱うということから脱却して、児童・生徒の実態とその上に立った指導のねらいを明確にもって、教科書教材をもう一度しっかり見直すことが必要であろう。幸い、県教育庁指導課より「指導内容重点化に関する参考資料」の第1集があり、近く第2集も出ることになっている。また、各地域や市町村単位で作成したところもある。これらを活用することもできる。このようにして行う教科書の見直しは、指導内容をはっきりつかみ、その系統を知り、重点をおいて指導する教材や軽く扱う教材を明らかにしていくことになると思う。

指導し易くなったこととしては、わずかであるが、「統合的、発展的で筋がはっきりした」をあげている。このことは、本調査の精選の対象（具体例）にもあらわれている。削除や軽減の指摘を受けたものの多くは、系統性の強い教材ではなく、系統性があまり考えられないものになっている。指導要領が統合的、発展的に改善されても、教科書は学習の展開に従って編集されていることや、できる子どもにはある程度までやらせたいという意味で、多少進んだ問題も入れてあること等で、かなり分厚いものになっている。これらの中から、習熟させる必要のあるものや見方や考え方を豊富にするものを選んでいく必要がでてくる。つまり、教科書教材を学習指導要領に照らしてみとっていくことが大切である。

V おわりに

1 全教連の共同研究調査として、この調査を実施した。

昭和48年度、熊本県立教育センターにおける全教連算数・数学研究協議会において、この調査を全教連加盟機関共同で行うことを決定し、昭和49年度の予備調査を経て、昭和50年8月20日締切りで実施した。なお、この結果は、昭和50年9月17日より3日間にわたって、佐賀県において開催された全教連算数・数学研究協議会（参加——37県、43機関、48名）で検討、協議された。その結果の一部は、日本数学教育学会誌に報告されている。

2 算数・数学教育の現代化はようやくその軌道に乗ってきた。

昭和55年度は小学校、昭和56年度には中学校の学習指導要領が改訂される見通しである。この秋には、その方向の概略が示されようとしている。このような時、直接指導を担当している方々の意向を何らかの形で表明し、反映させようとする努力は大切である。その中での最大の焦点は、現代化の考えであろう。数学教育の現代化がめざすところは、見通しをよくし、すっきりし、簡潔そして明確にすることにあると思う。しかし、現実には、

- ① 現代化のいわゆる目玉といわれる新しい内容に力を入れ過ぎた。
- ② 従来のやり方、つまり、基本的な技能の習熟をめざしてきたこととのかみあわせに迷った。
- ③ 高等学校への進学希望者の増加に伴う進学率の向上。
- ④ 主として、マスコミ等による数学と数学教育、集合論と集合の混同。
- ⑤ アメリカのSMSGの内容を多くとり入れ過ぎたための影響

等、数多くの反省を生かし、要請に応えながら、教科書教材の精選、そして、指導内容の重点化をめざしている。今後も、実践を通して、数学教育の現代化を志向していきたい。